

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sains merupakan pondasi bagi teknologi, sedangkan teknologi adalah tulang punggung pembangunan. Perkembangan sains dan teknologi dunia berkembang sangat cepat terlebih dibidang teknologi otomasi robotika. Teknologi robotika merupakan penerapan multi disiplin ilmu baik sains dasar maupun teknik seperti fisika, matematika, fisiologi, teknik elektro, teknik mesin serta pemrograman komputer. Robotika merupakan teknologi otomatisasi yang telah diterapkan pada banyak bidang di negara maju seperti industri otomotif, pertanian, peternakan, perikanan dan kelautan, reaktor nuklir, pendeteksian bom, bahkan untuk penjelajah ruang angkasa. Sistem otomatisasi pada robot dengan diterapkannya sensor pada bagian robot yang bekerja sesuai perintah yang sudah terprogram. Sistem dan jenis sensor yang diterapkan pada robot banyak sekali, salah satunya adalah *vision*. Dalam bidang robotika *vision* yang menerapkan aplikasi beberapa bidang seperti sistem kontrol digital, pendeteksian objek secara otomatis menggunakan pengolahan citra *real-time* dari kamera digital, instrumentasi pengukuran berbasis sistem sensor *vision*, kecerdasan buatan untuk sistem navigasi, komunikasi data berbasis nirkabel, serta mekanika robot.

Pendeteksian objek secara otomatis menggunakan pengolahan citra *real-time* dari kamera digital merupakan salah satu upaya meniru penglihatan manusia yang diterapkan pada robot. Dalam pengolahan data pendeteksian pada robot *vision*, perlu ditanamkan sistem syaraf tiruan atau kecerdasan buatan. Kecerdasan buatan diterapkan sebagai sistem otak pada robot yang dapat melakukan proses pembelajaran sendiri. Telah dilakukan berbagai penelitian tentang pengolahan citra secara real-time dengan berbagai metode kecerdasan buatan yang di pakai, salah satunya adalah pendeteksian dan pengenalan wajah manusia. Perkembangan penelitian yang telah dilakukan serta pengaplikasian dalam pengolahan citra pendeteksi dan pengenalan wajah manusia banyak metode yang digunakan. Riyan Syah Putra, melakukan penelitian *face recognition* untuk aplikasi absensi menggunakan metode *Eigenface* dengan presentase keberhasilan sebesar 80% (R. S. Putra, 2013). I Nyoman Tri Anindia Putra, melakukan penelitian *face recognition* untuk aplikasi absensi menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) dengan presentase keberhasilan sebesar 90% (I. N. T. A. Putra et al., 2014). Muhammad Rizki

1.2. Rumusan Masalah

Muliawan, melakukan penelitian *face recognition* untuk aplikasi absensi menggunakan metode *Eigenface* dengan presentase keberhasilan sebesar 88% untuk *database* 10 data wajah dan 52% untuk *database* 20 data wajah (Muliawan et al., 2015). Dan Christian Tarunajaya, melakukan penelitian *face recognition* untuk robot cerdas manusia menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) dengan presentase keberhasilan sebesar 93% (Tarunajaya et al., 2015).

Berdasarkan latar belakang tersebut penulis ingin melakukan penelitian tentang pendeteksi dan pengenalan wajah manusia secara *real-time* yang di aplikasikan terhadap robot *vision* dengan dua buah sensor citra atau kamera yang disusun secara *stereo* menggunakan algoritma *Viola-Jones* sebagai metode *face detection*, PCA (*Principal Component Analysis*) sebagai metode *face recognition* dengan ekstraksi ciri *eigenface*, dan Jaringan Syaraf Tiruan (JST) sebagai metode kecerdasan buatan untuk kontrol pergerakan sensor citra atau kamera pada robot vision 1 DOF (*Degree Of Freedom*). Dimana ketiga metode tersebut memiliki sistem kerja masing-masing yang terintegrasi dalam satu sistem dengan menggunakan *software* MATLAB. Pada penelitian yang dilakukan sebelumnya bahwa metode *Viola-Jones* memiliki kecepatan dan keakuratan pendeteksian yang cukup tinggi yang tergabung dari beberapa konsep (*Fitur Haar Like*, Citra Integral, *AdaBoost*, *Cascade of Classifier*). PCA merupakan metode pencocokan *image* yang dapat memperkecil dimensi dari sekumpulan data *image* dan ekstraksi ciri *eigenface* dengan menghitung *eigenvector* kemudian direpresentasikan dalam sebuah matriks yang berukuran besar. Jaringan Syaraf Tiruan merupakan sistem pemrosesan informasi yang memiliki karakteristik mirip dengan jaringan syaraf biologi, serta memiliki fungsi aplikasi pengenalan pola atau klasifikasi melalui proses pembelajaran.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka permasalahan yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana membuat program pengolahan citra digital yang dapat mendeteksi, melacak dan mengenali wajah manusia menggunakan *webcam* secara *real-time*.
2. Bagaimana membuat sistem kontrol cerdas menggunakan *webcam* untuk mendeteksi, melacak dan mengenali wajah manusia secara *real-time*.
3. Bagaimana pemrograman mikrokontroler menggunakan *board* Arduino yang dapat menerima perintah dari komputer untuk menggerakkan motor servo yang terdapat *webcam* sebagai mata robot.
4. Bagaimana membuat sistem komunikasi data digital antara tiga sistem yaitu *webcam*, komputer PC pengolah data, dan mikrokontroler penggerak atau

1.3. Batasan Masalah

aktuator motor.

5. Bagaimana membuat sistem mekanik yang dapat menggabungkan berbagai komponen robot menjadi satu sistem yang terintegrasi.

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Pembuatan program untuk mendeteksi, melacak dan mengenali wajah manusia yaitu menggunakan *software* pemrograman MATLAB.
2. Sistem pendeteksian dan pelacakan wajah manusia menggunakan algoritma *Viola-Jones* serta sistem pengenalan wajah manusia menggunakan metode PCA (*Principal Component Analysis*) dengan algoritma *eigenface*.
3. Metode kecerdasan buatan yang digunakan untuk kontrol servo yang terdapat *webcam* sebagai mata pada robot *vision* menggunakan metode Jaringan Syaraf Tiruan *Backpropagation*.
4. Hanya menggerakkan *webcam* sebagai mata pada robot *vision* ke arah atas-bawah dan arah kanan-kiri.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian pengenalan pola suara dan komputer vision ini adalah :

1. Dapat merancang dan membuat robot *vision* pendeteksi, pelacak dan pengenal wajah manusia secara *real-time* yang dibuat seperti mata manusia.
2. Menganalisis tingkat kecepatan dan keakurasian pendeteksian dan pelacakan wajah manusia menggunakan metode *Viola-Jones* serta pengenalan wajah manusia menggunakan metode *Principle Component Analysis* (PCA).
3. Menganalisis keakuratan dan kesalahan (*error*) metode Jaringan Syaraf Tiruan dengan tinjauan kinematika *invers* yang diaplikasikan sebagai kecerdasan buatan kontrol gerak pada robot *vision* kearah atas-bawah dan kearah kanan-kiri.

1.5 Metode Pengambilan Data

1.5.1 Studi Literatur

Metode pengumpulan data ini digunakan sebagai langkah awal untuk melakukan penelitian dengan mengumpulkan informasi materi yang berhubungan dengan penelitian. Beberapa jurnal, skripsi dan *paper* digunakan sebagai referensi dan kemudian dipahami.

1.5.2 Desain dan Simulasi Robot *Vision*

Pada tahap ini dilakukan pembuatan desain robot *vision* menggunakan *Software* CorelDRAW X4 dan simulasi gerak servo untuk robot *vision* pada *software* Proteus.

1.5.3 Perancangan Robot *Vision*

Pada tahap ini dilakukan perancangan dan pembuatan robot *vision* menggunakan alat dan bahan yang dibutuhkan sesuai dengan rancangan desain.

1.5.4 Pembuatan Program

Membangun aplikasi sistem pendeteksi dan pengenalan wajah manusia sebagai kunci aktifnya robot dan sebagai penggerak mata robot (*webcam*) menggunakan *software* MATLAB dan *software* Arduino.

1.5.5 Eksperimen

Eksperimen dilakukan dengan pendeteksian wajah dan pengenalan wajah menggunakan pemrograman MATLAB dan melakukan pengujian kecerdasan buatan jaringan syaraf tiruan kontrol servo secara *real-time*. Selain itu juga dilakukan pengujian terhadap sistem yang telah dibuat apakah dapat diimplementasikan sesuai ekspektasi atau tidak, serta pengujian robot yang dapat dilihat dari jalan atau tidaknya robot *vision* yang telah dibuat.

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dalam penelitian ini akan diuraikan menjadi beberapa bab yang akan dibahas sebagai berikut :

1. BAB I Pendahuluan

Bab ini berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, metode pengumpulan data, dan sistematika penulisan.

2. BAB II Tinjauan Pustaka

Bab ini berisi tentang teori dasar yang diperoleh dari referensi-referensi yang berhubungan dengan penelitian ini. Kajian pustaka merupakan rangkuman singkat yang komprehensif tentang semua materi terkait dalam referensi.

3. BAB III Metodologi Penelitian

Bab ini berisi tentang gambaran umum mengenai tahapan penelitian yang akan dilakukan.

4. BAB IV Rancang Bangun Robot *Vision* Pendeteksi dan Pengenal Wajah Manusia

Bab ini berisi tentang perancangan, pembuatan dan hasil dari perancangan robot *vision* pendeteksi dan pengenal wajah manusia 1 DOF.

5. BAB V Pengolahan Koordinat *Face Detection* dan *Face Tracking*

Bab ini berisi tentang analisis tingkat kecepatan dan kekokohan *face detection* menggunakan metode *Viola-Jones*, proses perolehan nilai koordinat dan sudut berdasarkan tinjauan persamaan kinematik robot *vision* 1 DOF serta pengolahan data pembelajaran menggunakan sistem kecerdasan buatan Jaringan Syaraf Tiruan.

6. BAB VI Pengujian Sistem *Face Recognition* dan Sistem Kontrol Gerak Robot

Bab ini berisi tentang proses dan analisis pengujian akurasi dari metode PCA pada *face recognition* dan nilai *error* dan nilai keakuratan Jaringan Syaraf Tiruan terhadap nilai persamaan kinematika inversi pada sistem gerak kontrol robot.

7. BAB VII Aplikasi Metode *Viola-Jones*, PCA dan JST Pada Robot *Vision* Pendeteksi dan Pengenal Wajah Manusia

Bab ini berisi tentang analisis kerja robot yang tergabung dari beberapa metode, yaitu metode *Viola-Jones*, PCA dan Jaringan Syaraf Tiruan serta analisis perolehan arah dari hasil gerak robot.

8. BAB VIII Penutup

Bab ini berisi tentang kesimpulan dan saran yang diambil dari penelitian ini.